Lane Medical Library

Ueber

die Schussverletzungen der Nerven.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Chirurgie und Medicin

der

medicinischen Facultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt und mit Thesen am 4. August 1871 vertheidigt

von

Heinrich Walb.

Opponenten:

Carl von Mosengeil, Dr. med. u. philos.
Hugo von Hoffmann, cand. med.
Peter Hoederath, Dr. med.

Bonn 1871.

Buchdruckerei von P. Neusser.

Meinem lieben Schwager

Prof. Dr. J. Overbeck

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153709_0111

Unter den zahlreichen Schwerverletzten, welche während des jüngst geführten Krieges hier in Bonn Hülfe suchten, befanden sich verhältnissmässig Viele, die an den schweren Folgen der Beschädigung eines grösseren Nervenstammes, meist der Extremitäten, litten, und hatte ich auf der chirurgischen Klinik Gelegenheit, mehrere Fälle der Art gleichzeitig zu beobachten, indem sowohl unter den daselbst befindlichen Verwundeten Einige Nervenverletzungen erlitten hatten, als auch aus den übrigen Lazarethen der Stadt solche dorthin geschickt wurden, des vorhandenen grösseren Heilapparates wegen. Es sind derartige Verwundungen meist von sehr traurigen Folgen für den Patienten und erfordern sowohl seine wie des Arztes grösste Geduld, zumal die Heilversuche im Anfange oft nicht vom gewünschten Erfolge begleitet sind. — In Gemeinschaft mit meinem Freunde Dr. N. Zuntz versuchte ich, durch Anwendung der Electricität den Unglücklichen Hülfe zu verschaffen, und haben wir theilweise mit gutem Erfolge gearbeitet, so dass eine Veröffentlichung nicht uninteressant sein dürfte.

Die Verletzungen der Nerven durch Geschosse sind vollständig analog den auch sonst vorkommenden traumatischen Nervenlaesionen. Wie aber die Kriegs-Chirurgie dadurch von der allgemeinen sich abtrennt, dass Traumen gleicher Art in grosser Anzahl und unter be-

sonderen Verhältnissen gleichzeitig vorkommen, so bieten auch die zur selben Zeit in grösserer Anzahl zu beobachtenden Schussverletzungen der Nerven Gelegenheit, sich von dem verschiedenen Verlaufe der dadurch gesetzten Störungen und dem Einflusse der Therapie zu überzeugen.

Was zunächst die Art der Verletzung angeht, so kommen vollständige Continuitätstrennungen bei den durch Kugeln verursachten Verwundungen verhältnissmässig selten vor. Es muss hier das Vermögen der Nervenstämme, seitlich auszuweichen, eine ähnliche Rolle spielen, wie bei den grösseren Arterien, woraus bei letzteren die meist geringe Blutung resultirt. Man sieht nämlich selten die dadurch nothwendig bedingten Folgen in ihrer Totalität auftreten. Wenn auch sämmtliche von dem betreffenden Nerven versorgte Muskeln gelähmt sind, so ist auf sensiblem Gebiete meist nur eine Herabsetzung des Tast- und Gefühlssinnes zu constatiren, keine complete Aufhebung, was doch der Fall sein müsste, wenn der Zusammenhang der Nervenfasern vollkommen gestört wäre. Freilich kommen auch Fälle vor, wo losgerissene Knochenfragmente oder aber gröbere Projectile, Granatsplitter und dergl., einen Nerven vollständig zerreissen. Meistens sind es demgemäss Quetschungen von Nerven, oder auch einfache Neuritiden, als Theilerscheinung lokaler Entzündung, welche zur Behandlung gelangen. Oft sind es nur einzelne Fasern, welche getroffen worden sind, und demgemäss gestaltet sich dann auch das Bild der functionellen Störungen, so wie Prognose und Heilung. Wenn auch die Folgen einer Zerquetschung des Nerven dieselben sind, wie bei der Continuitätstrennung, Aufgehobensein der Leitungsfähigkeit,

so ist doch bei ihr der Umstand für die Heilung viel günstiger, dass sich die nervösen Elemente in persistirenden Röhren neu bilden können, während bei der Continuitätstrennung die auftretende Bindegewebsschwiele meist eine organische Verwachsung der beiden Enden vereitelt. Es haben uns wenigstens Versuche an Kaninchen, bei denen wir einen Nerven vollständig zerquetschten, so dass Paralyse der zugehörigen Muskeln eintrat, von der Persistenz des Neurilemms, besonders bei den mehr centralen Fasern überzeugt. Solche zertrümmerte Nervenparthien unter's Mikroskop gebracht, lassen meist die einzelnen Fasern noch deutlich erkennen, wenn auch ihr Inhalt zerstört ist.

Betrachten wir nun die Folgen einer derartigen Verletzung. Wo immer ein Nerv in seiner Continuität getrennt oder in seiner Leitungsfähigkeit gestört ist, steht das Organ, zu welchem er geht, ohne Zusammenhang mit dem Centrum, zugleich aber letzteres, so wie der periphere Endapparat unter dem Einflusse der von der verletzten Stelle ausgehenden Reize. Es wird daher 1) bei Verletzung eines motorischen Nerven der zugehörige Muskel nicht mehr dem Willen unterworfen sein, wir sind nicht im Stande, ihn vom Centralorgane aus zur Contraction zu bringen; 2) die Haut wird gefühllos resp. unempfindlicher, so wie der sie versorgende sensible Nerv eine Beschädigung erfahren hat; 3) alle Ernährungsstörungen werden in den Organen vor sich gehen, welche bedingt sind, durch die Aufhebung der regulatorischen Nerventhätigkeit; 4) die das centrale Ende eines verletzten sensiblen Nerven treffenden Reize werden vom Centralorgan als Schmerz empfunden, der in allen Fällen nach dem Gesetz der peripheren Wahr-

nehmung in den Endapparat verlegt werden wird (excentrische Schmerzen); 5) so lange das periphere Ende eines Nerven noch lebendig, reizbar ist nach der Verletzung, werden die in loco affectionis bestehenden Reize zeitweise Erregungen für dasselbe abgeben. Es kann dies natürlich nur beim motorischen Nerven zur Geltung gelangen, und wir sehen daher zeitweise auftretende Contractur des Muskels als Ausdruck dieser Erregung. Die secundären Folgen hiervon sind beim Muskel Schwinden der Erregbarkeit und Atrophie, welch letztere sowohl durch den Nichtgebrauch, als durch trophische Störungen bedingt ist; in der sensiblen Sphäre periodisch oder constant auftretende, oft furchtbar quälende Schmerzen, die bis zu reflectorischen Auslösungen gesteigert sein können. Und in diesen zwei Endstadien bieten sich uns oft die Patienten dar, wir erblicken eine Extremität, deren Muskulatur bis auf das bindegewebige Gerüst geschwunden ist, vollständig oder partiell gelähmt, und das Gesicht des Unglücklichen erzählt uns von wochenlangen, Tag und Nacht dauernden Leiden. Der Umstand, dass in vielen Lazarethen der dazu nöthige Heilapparat nicht vorhanden ist, oder aber die Hauptaufgabe zunächst die war, den Patienten überhaupt am Leben zu erhalten, hat den Process bis zu dieser Höhe gedeihen lassen. Solche Fälle sind es denn auch hauptsächlich, die jeder Therapie im Anfange widerstehen, wesshalb man es als ersten Grundsatz aufstellen muss, mit derselben so früh wie möglich zu beginnen. —

Widmen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit den excentrischen Schmerzen, so ist in erster Linie zu fragen, welches die Ursache derselben ist. Dieselben

können bedingt sein einmal durch entzündliche Vorgänge im Nerven selbst, dann durch den Reiz fremder Körper; bei Schussverletzungen können dies Knochenfragmente, steckengebliebene Geschosse mit hineingerissenen Tuchstücken u. dergl. sein. Endlich können die Granulationen, besonders im Stadium der narbigen Schrumpfung, die Erregung abgeben. Zu erwähnen sind noch Eiterverhaltungen, die oft nicht so sehr lokale als vielmehr ebenfalls excentrische Schmerzempfindung hervorrufen. Je nachdem das eine oder andere der Fall ist, muss die Therapie eine verschiedene sein. Es ist daher vor allen Dingen eine möglichst genaue Kenntniss der Wundverhältnisse erforderlich, da ja in der einen Reihe von Fällen durch Entfernung des fremden Körpers, wenn sie möglich, die beste Therapie gegeben ist. In den andern Fällen leistet die Anwendung des constanten Stromes mit wechselnder Stromesrichtung und geringer Stromesstärke ganz Ausserordentliches, die Schmerzen verschwinden meist auf mehrere Stunden. Eine Regel für die Stromesrichtung ist nicht anzugeben, oft quält man sich minutenlang ab ohne Erfolg und sieht sich plötzlich am Ziele, so wie man die Pole wechselt. Wir werden später darauf zurückkommen. Die Anwendung geschah in der Weise, dass in den Fällen, wo durch die verletzte Stelle absolut keine Innervation mehr hindurchging, die Pole dort einander gegenüber gestellt wurden, bei anderen ein Pol an der Peripherie der Extremität aufgesetzt wurde, während sich der andere an oder über der Wunde befand. Ein Punkt, auf den man besonders sein Augenmerk zu richten hat, ist die Anwendung schwacher Ströme. Mit starken Anordnungen konnten wir in der

Regel nichts erreichen, im Gegentheil wurden bei manchen Patienten dadurch die Schmerzen erheblich gesteigert, während schwache, wir gebrauchten meist 4—6 Elemente einer Zinkkohlen-Batterie, vortrefflich wirkten. Es waren dies Ströme, welche eben eine Gewacksempfindung auslösten, wenn sie vermittels breiter Electroden an den Wangen applicirt wurden.

Erste Beobachtung. Musketier Geissler erhielt vor Metz am 14. August v. J. einen Schuss durch die Weichtheile in der Mitte des linken Oberarms. Derselbe wurde am 11. Sept. der chirurgischen Klinik überwiesen und zeigte folgende Erscheinungen. In der Mitte des Oberarms befand sich eine 3 Zoll lange und etwa 2 Zoll breite granulirende Wundfläche; es waren hier offenbar grössere Haut- und Muskelparthien gangränös abgestorben. Die ganze Extremität war colossal atrophirt bei einem sonst kräftigen Individuum. Die Strecker der Hand waren vollständig gelähmt und standen Hand und Finger nach der Beugeseite hin, welch letztere übrigens auch gelähmt war, ebenso die Pro- und Supinatoren. Dabei klagte Patient über periodisch sich bis zur Unerträglichkeit steigernde heftige Schmerzen in den Fingern und zwar hauptsächlich Daumen, Zeige- und Mittelfinger. Das Gefühl war in den Fingerspitzen vorhanden, aber schwächer als unter normalen Verhältnissen. Ein Radialpuls existirte nicht. Es hatte offenbar eine Zerreissung der grösseren Gefässe und wenigstens eine Quetschung des n. medianus stattgefunden, da die Schmerzen sehr bald nach der Verletzung eingetreten waren, also nicht auf Narbencontraktur zurückgeführt werden konnten. Die hochgradige und so acut aufgetretene Atrophie war wohl hauptsächlich durch die Stö-

rung der Blutcirkulation verursacht. Wiederholte Morphiuminjektionen hatten Patient nur für Momente Erleichterung gewährt. Durch Behandlung mit dem constanten Strom bei anfangs ganz geringer Stärke gelang es, dem Patienten oft auf halbe Tage absolute Ruhe zu verschaffen. Hier waren wir gerade öfters genöthigt die Stromesrichtung zu verändern, um eine Wirkung zu erzielen. Besonders günstig war die Methode die Anode direkt auf die Wunde zu appliciren, während der andere Pol sich an den Fingern befand.

Zweite Beobachtung. Ein Soldat, welcher in einem der hiesigen Lazarethe an einem Schuss durch den rechten Plexus am Halse behandelt wurde und durch seine fortwährenden Klagen über heftige Schmerzen in der Hand den nächtlichen Ruhestörer und eine Plage für Leidensgefährten und Wartepersonal bildete, wurde uns zur Behandlung zugeschickt. Die Alterationen auf motorischem Gebiete waren nicht erheblich, dagegen mussten die excentrischen Schmerzen, nach dem Benehmen des Kranken zu urtheilen, furchtbar sein. Auch hier versuchten wir die Anwendung des constanten Stromes und es zeigte sich, dass wir nicht nur im Stande waren, die Schmerzen zeitweise zu stillen, sondern in kurzer Zeit stellte sich eine ganz wesentliche Besserung im Zustande des Kranken ein, da es ihm möglich wurde, zu schlafen, ohne von Schmerzen gestört zu werden.

Versuchen wir eine Erklärung dieses Vorganges zu geben, so würde zunächst an die Erfahrung zu denken sein, dass auch andere Neuralgien, wie tic douloureux, unter dem Einflusse des constanten Stromes unter Umständen schwinden können. Man erklärt dies gewöhnlich so, dass die Electricität die im Nerven herrschende

Alteration in der Anordnung seiner specifischen Elemente wieder zur Norm bringe. So könnte also auch in den vorliegenden Fällen diese Störung im Nerven obwalten und würde hier der günstige Einfluss des constanten Stromes in derselben Weise zu erklären sein. Da es aber in der Mehrheit gröbere Veränderungen am Nerven sind, welche den Reiz bedingen, wie dies ja auch bei jenen Neuralgien der Fall sein kann, so würde man den Einfluss des constanten Stromes auf die Erregbarkeit des Nerven als Ursache betrachten können. Es fände dann diese Thatsache ihre Erklärung in den von Pflüger auch für den sensiblen Nerven constatirten Gesetzen des Electrotonus. Pflüger zeigte an mit Strychnin vergifteten Fröschen, dass auch beim sensiblen Nerven im katelektrotonischen Zustande die Erregbarkeit gesteigert ist, während sie in der Umgebung der Anode herabgesetzt gefunden wird. Es müsste daher der Theorie nach die Anwendung des absteigenden Stromes eine rationelle sein, da im absteigenden Strome eine von der verletzten Stelle aus höher gelegene Nervenparthie in ihrer Leitungsfähigkeit herabgesetzt wird. Der Reiz gelangt demgemäss nicht zur Empfindung. Dem stehen aber gewichtige Thatsachen entgegen. Zunächst sind die Ströme, die man anwenden muss, viel zu schwach, um die Leitungsunfähigkeit im Anelectrotonus zu bewirken; solche Ströme geben bei motorischen Nerven höchstens die erste Stufe des Zuckungsgesetzes. Zweitens folgt ja auf das Verschwinden des anelektrotonischen Zustandes ein Stadium erhöhter Reizbarkeit, während doch die Beobachtung zeigt, dass die Wirkung viele Stunden andauert. Drittens muss man die Stromesrichtung oft ändern, um eine Wirkung zu erzielen und

diese folgt dann oft augenblicklich. Endlich verdient eine Beobachtung berücksichtigt zu werden, welche wir machten, dass nämlich zuweilen auch durch die Faradisation eine zeitweilige Hebung der Schmerzen erreicht werden kann, wenn auch nicht so sicher. Diese wirkt aber stets nur erregend und es wirft sich daher die Frage auf, ob nicht der schwache constante Strom in derselben Weise wirke. Wenn man annimmt, dass der Nerv an der verletzten Stelle durch den dauernden Reiz sich im Zustande der Ueberreizung und der Ermüdung nahe befindet, so würden die Erregungen, hervorgebracht durch geringe Stromesschwankungen, welche ja stets bei der technischen Anwendung des constanten Stromes durch zeitweiliges festeres Andrücken der Elektroden gegeben sind, hinreichen, um den Nerven sozusagen für einige Zeit todt zu machen. In den Fällen aber, wo nur die plötzliche Aenderung der Stromesrichtung den gewünschten Erfolg hat, wäre dann diese jedenfalls mächtige Erregung des Nerven ebenfalls die Ursache der Ermüdung. Es würde hiermit die Thatsache in Einklang stehen, dass gerade durch Angreifen der verletzten Stelle selbst am meisten erreicht wird, weil hier die durch die beständige Reizung bedingte Umstimmung im Nerven am stärksten ist. Die fast bei allen Patienten auftretenden Remissionen auch ohne therapeutischen Eingriff beruhen jedenfalls auch auf Ueberreizung und Ermüdung. — Es liegt aber der Gedanke nahe, dass es nicht nur der Einfluss des constanten Stromes auf die Erregbarkeit ist, welcher hier wirkt, sondern eine direkt heilende Thätigkeit. Wenn man erwägt, wie sehr der galvanische Strom katalytisch auch auf thierische Gewebe wirkt, ich erinnere nur an die in letzter Zeit gemachten

Erfahrungen über die Entfernung von Tumoren durch Elektropunktur, so kann man sehr wohl annehmen, dass auch im vorliegenden Falle dies eine Rolle spielt. Es wird die Anwendung der Elektricität zur Regeneration von Nervensubstanz beitragen. Und haben uns in der That die beobachteten Fälle gezeigt, dass nach fortgesetzter Behandlung die excentrischen Schmerzen überhaupt geringer werden, so dass die Patienten nicht mehr so oft des Electrisirens bedürfen. Nur ist es in dem betreffenden Falle schwer zu unterscheiden, ob dieses post hoc immer ein propter hoc ist, ob nicht vielmehr die fortgeschrittene naturgemässe Heilung den Hauptfaktor zu der wahrgenommenen Veränderung abgegeben hat. In diesem Verhältniss stehen aber alle auf Empirie beruhenden Heilmittel.

Ausser den excentrischen Schmerzen kommen nach Nervenverletzungen auf sensiblem Gebiete noch anderweitige Störungen vor, oft der interessantesten Art. Hierher gehören Hyperaesthesien der Haut, welche sich dadurch charakterisiren, dass einfache Berührungen heftige Schmerzen verursachen. Dabei kann trotzdem das Localisationsvermögen herabgesetzt sein. Es wird hier der Reiz, der unter normalen Verhältnissen nur eine Tastempfindung auslöst, an der verletzten Stelle so erheblich gesteigert, dass das Centralorgan darauf durch Schmerzempfindung reagirt. Zuweilen wird der Reiz nicht nur gesteigert, sondern zugleich in eigenthümlicher Weise modificirt, so dass Erscheinungen auftreten, welche an hysterische Alterationen erinnern. Es muss hier das Centrum in einer gewissen Weise mit afficirt sein. Einen sehr interessanten Fall dieser Art hatten wir Gelegenheit zu beobachten, welcher uns am 18. October v. J.

aus einem Lazarethe zu St. Wendel zugeschickt wurde. Es betrifft einen Soldaten, Füsilier Fisseler, welcher in der Schlacht von Mars la Tour eine Schussfractur von linker ulna und radius dicht unter dem Ellenbogengelenk erlitten hatte. Bei ihm stellte sich bald nach der Verwundung eine eigenthümliche Erscheinung ein, derart, dass er heftigen Schmerz empfand in der Hand des kranken Armes, wenn dieselbe einen trockenen Gegenstand berührte, während feuchte ihn nicht hervorbrachten. Denselben Schmerz wollte er empfinden, wenn seine gesunde Hand etwas Trockenes anfasste. Patient trug deshalb in letzterer stets einen nassen Lappen. Zahlreiche Proben, welche wir, ohne dass Patient es merkte, anstellten, überzeugten uns von der Richtigkeit seiner Angabe. Hier besserte die Anwendung der Elektricität im Wesentlichen nichts an dem Zustande, obgleich wir alle mögliche Versuche anstellten: Reizung des kranken sowohl, wie gesunden Armes mit dem constanten und inducirten Strome. Zuweilen glaubte Patient zwar bei Anwendung starker Inductionsströme, dass die Schmerzen nachliessen, doch war dies wahrscheinlich nur eine derivirende Wirkung, unmittelbar darauf war der Zustand der alte. — Wenn es gestattet ist, eine Erklärung für den hier bestehenden Zusammenhang zwischen gesundem und krankem Gliede zu suchen, so könnte man daran denken, dass auch für die symetrischen Nerven der Extremitäten gewisse reciproce Verhältnisse existirten, wie wir sie bei vielen Organen, welche gewöhnlich gleichzeitig arbeiten, wahrnehmen. Ein Reiz, der die Cornea des einen Auges trifft, wird bei den meisten Menschen beide Augenlider zum Schliessen anregen. So würden auch in den centralen Zellen, beispielsweise des einen

Medianus, stets gewisse Vorgänge ausgelöst werden, wenn die des anderen einen Eindruck empfangen, die nur jetzt bei dem krankhaften Zustande erhöhter Reizbarkeit als Schmerz empfunden werden, während sie für gewöhnlich nicht zur Wahrnehmung gelangen.

Wenden wir uns jetzt zu den durch Nervenverletzung bedingten Störungen auf motorischem Gebiete, Lähmung und Atrophie der Muskeln. Was zunächst letztere betrifft, so ist gewiss der durch die Lähmung bedingte Nichtgebrauch ein Hauptfaktor. Wir sehen überall, dass Organe, welche nicht mehr funktioniren, abnehmen. Vergleicht man indessen die verschiedenen Fälle, wo absolute Paralyse vorhanden ist, wie bei den Einen lange Zeit noch sowohl die elektrische Reizbarkeit der Muskeln bestehen bleibt, als auch die Atrophie keineswegs in erheblichem Masse eintritt, während sie bei Anderen so acut auftritt, die Extremität magert sichtlich ab, die Muskelfasern werden spärlicher und spärlicher, ja selbst die bedeckende Haut erlangt eine trockene, schlaffe Beschaffenheit. Es muss daher noch ein anderes wesentliches Moment bei der so acut zuweilen auftretenden Atrophie mitwirken. Es sind dies wohl unzweifelhaft trophische Störungen, die zuweilen bedingt sein können durch direkten Abschluss der Ernährungszuführung, wie wir es in einem Falle von Schussverletzung der ar. brachialis sehen. Der direkte Beweis, dass die hier vorhandene hochgradige Paralyse und Atrophie nur durch dieses Moment bedingt waren, bestand in dem Umstande, dass eine Verletzung des n. medianus stattgefunden hatte, während die functionellen Störungen im Gebiete des n. radialis am ausgesprochensten waren. Eine weitere häufige Ursache ist die Verletzung der zugehörigen trophi-

schen Nerven. In unseren physiologischen Anschauungen über die Vorgänge im Organismus bricht sich immer mehr, gestützt auf sorgfältige Untersuchungen, die Ansicht Bahn, dass alle Vorgänge unter dem Einflusse der Nerventhätigkeit stehen. Für viele Drüsen ist der directeste Antheil derselben an den Sekretions- und Circulationsverhältnissen bewiesen, und so steht zweifellos auch die Ernährung der Muskeln in Abhängigkeit von Nervenfasern. Es erklärt dies die auch von uns beobachtete Thatsache, dass die Atrophie hauptsächlich bei peripherischen Lähmungen auftritt, während dieselbe oft lange ausbleibt, wenn der Sitz der Erkrankung im Centrum liegt. Bei einem in der Schlacht von Gravelotte in einen Steinbruch gestürzten Soldaten, welcher in Folge dessen an entzündlichen Processen in der Lendenwirbelsäule litt, welche totale Lähmung beider unteren Extremitäten hervorgerufen hatten, war Monate lang nach der Verletzung noch keine Atrophie in den Muskeln eingetreten, und die electromusculäre Contractilität stellte sich bald wieder her. So sehen wir's bei Schussverletzten, wo die Kugel in den Wirbelkanal gedrungen und entweder die Anfänge der Nerven oder Theile des Markes lädirt hat. Allemal da aber, wo ein Nerv getroffen wird, nachdem er mit Ganglien des Sympathicus Fäden ausgetauscht hat, pflegen meist hochgradige Ernährungsstörungen einzutreten. Es erklärt sich hieraus mit zum Theil die in solchen Fällen oft bemerkbare absolute Erfolglosigkeit jeder Therapie.

Was letztere anbelangt, so sind wir hier in der Lage, einen sichern Wegweiser am Zuckungsgesetze zu haben. Einmal soll die Erregbarkeit des Nerven wieder hervorgerufen, oder die gesunkene erhöht werden. Es wird der

constante absteigende Strom sowohl durch seine erregende Wirkung während der Stromesdauer, als durch den dem Katelectrotonus bald folgenden Zustand erhöhter Reizbarkeit zu verwerthen sein. Dass ihm diese Eigenschaft in der That zukommt, hat man häufig Gelegenheit wahrzunehmen. In Fällen, wo die Muskeln noch in gewisser Weise auf die Faradisation durch Zuckung reagiren, kann man sich davon überzeugen, dass nach vorhergegangener Anwendung des galvanischen Stromes diese Contractionen weit kräftiger ausgelöst werden, als wenn dies nicht geschehen war. Wiederum muss die Stärke des Stromes eine geringe sein; Ströme, die an gesunden Muskeln noch keine Schliessungszuckung bewirken, sind hinreichend. Auch hier kommt jedenfalls der Einfluss der Galvanisation auf die Ernährung wesentlich in Betracht. Bei fortgesetzter Anwendung sieht man, obwohl noch keine Spur von willkürlicher oder künstlicher Erregung vorhanden ist, eine entschiedene Zunahme der Muskelsubstanz eintreten, es wird ein gewisses Leben im Muskel geweckt, die alten Fasern durch neue ersetzt und so der Wiederkehr der Contractilität vorgebaut. Eine gewisse Controle hierfür bieten die bedeckenden Hautpartien; man überzeugt sich, dass die frühere Trockenheit und träge Regeneration einem gesunderen Aussehen gewichen ist. Die Abstossung der Epidermis geht rascher vor sich. Dass Muskeln bei Anwendung elektrischer Reizung hyperämischer werden, ist durch viele Beobachter, Remak, Duchenne, Eulenburg u. A., constatirt. Bei einem Patienten mit Lähmung des linken n. peronaeus nach Schussverletzung ist bis jetzt nach 7wöchentlicher täglicher Behandlung mit dem constanten Strome zwar noch keine willkürliche oder electrische

Contractilität wiedergekehrt, der Unterschenkel hat aber ganz sichtlich an Volumen zugenommen, und die Haut, welche vorhin geradezu mit Epidermisschuppen bedeckt war, ist glatt und glänzend geworden. Leider ist nun der Erfolg bei Anwendung des constanten Stromes nicht immer ersichtlich. Viele Lähmungen bessern sich selbst nach fortgesetzter Behandlung nicht, und glaube ich, dass hier ein hauptsächliches Moment die Zeitdauer des Bestehens abgibt. Schon im Anfange unserer Arbeit bemerkten wir, dass man mit der Therapie so früh wie möglich beginnen soll; es bezieht sich dies hauptsächlich auf die Vorbeugung der Atrophie; in vielen Fällen sind wir im Stande dies zu thun, insofern wir den einen Factor derselben, den Nichtgebrauch eliminiren können, dadurch dass wir die mangelnde willkürliche Erregung durch künstliche ersetzen mittelst des inducirten Stromes. Sind nicht besondere Indicationen vorhanden, welche Bewegungen am verletzten Gliede verbieten, so soll man sich durch die Schmerzen des Patienten nicht abhalten lassen, täglich die Faradisation vorzunehmen. Es liegt ja oft die gelähmte Muskelgruppe weit von der Wunde ab und kann dann die Anwendung ohne Nachtheil geschehen. Gerade bei Schussverletzten, die doch unmittelbar nach der Verwundung in ärztliche Behandlung kommen, müssten bessere Resultate bezüglich der Paralysen erzielt werden, wenn dieser Grundsatz festgehalten würde. Gewiss sind in vielen Fällen von Paralyse die Verhältnisse an Nerven wieder hergestellt worden durch die Heilung, die willkürliche Erregung scheitert aber an der inzwischen eingetretenen totalen Muskelatrophie.

Der Wirkungskreis des Inductionsstromes ist übrigens auf diese Indication nicht beschränkt. Auch bei

vollständigem Geschwundensein der Erregbarkeit thut er gute Dienste, besonders mit Galvanisation combinirt. Es wird die durch letztere geschaffene höhere Erregbarkeit gleichsam sofort benutzt, um den Muskel zu erregen. Welche von beiden Stromesarten am besten wirkt, ist in den verschiedenen Fällen verschieden. Besonders deutlich trat dies bei einem von uns beobachteten Falle von Radialislähmung am rechten Arme auf. Dieselbe habe ich noch gegenwärtig in Behandlung, besteht schon seit mehreren Monaten und war complet. Nach 5wöchentlicher combinirter Behandlung mit dem galvanischen und indicirten Strome stellte sich eine geringe willkürliche Contractilität ein, obwohl die electromusculäre noch vollständig fehlte. Es ist dies eine zuerst von Duchenne betonte Thatsache, dass die Wiederkehr der Gebrauchsfähigkeit keineswegs mit dem Auftreten der elektrischen Erregbarkeit zusammenfällt. Acht Tage nun nachher trat bei der Schliessung des constanten Stromes eine deutliche Zuckung ein, dieselbe steigerte sich bald rücksichtlich ihrer Intensität, Hand und Finger wurden bis zur geraden Linie mit dem Unterarm gehoben, während der Dauer des Stromes sanken dieselben wieder in Beugestellung zurück und verharrten in derselben bei der Stromesöffnung. Es trat dies sowohl bei aufsteigender wie absteigender Anordnung ein. Eine Reaktion auf den Inductionsstrom ist indessen bis jetzt noch nicht eingetreten, obgleich Patient eine fast vollkommene Gebrauchsfähigkeit der früher gelähmten Muskeln wieder erlangt hat*) und die eben geschilderte Wirkung des constanten Stromes fortdauert. Merkwürdiger Weise tritt diese schon bei einer Stärke des Stromes ein, welche

*) Nach viermonatlicher täglicher Behandlung.

am gesunden Arm keine Schliessungszuckung hervorruft. Ich machte dabei die Beobachtung, dass nach dem ersten Erwachen von willkürlicher Erregung diese bis zur nächsten Sitzung wieder vollständig verschwand, nach derselben wieder vorhanden war; ein direkter Beweis für die durch den Strom geschaffene erhöhte Erregbarkeit. Während dieser Fall von Radialislähmung unter alleiniger Behandlung mit dem constanten Strome geheilt wurde, wandten wir bei zwei andern die Combination von galvanischen und inducirten Strome an, in dem einen mit sehr gutem Erfolge, in dem anderen ohne Erfolg. Der erstere betraf einen Patienten aus einem der hiesigen Lazarethe, mit einer verheilten Schusswunde am Halse in der Gegend des rechten plexus brachialis. Die Lähmung war 2 Monate alt und wurde innerhalb 10 Wochen geheilt. Im zweiten Falle handelte es sich um den schon erwähnten Patienten mit hochgradiger Atrophie und Paralyse sämmtlicher Vorderarmmuskeln nach Verletzung des n. medianus sowie der art. brachialis. Hier gelang es uns nicht, eine Besserung herbeizuführen. — Eine auf dieselbe Weise behandelte Lähmung des n. medianus am linken Arme, welche durch Verletzung des plexus brachialis entstanden war und uns aus dem Lazarethe des Vaterländischen Frauenvereins zugeschickt wurde, wurde so vollständig geheilt im Laufe von kaum 5 Wochen, dass der Patient zu seinem Regimente zurückkehren konnte.

Als wir von der Wirkung des constanten Stromes bei Neuralgien sprachen, betonten wir, dass dieselbe zum geringsten Theile auf Herabsetzung der Erregbarkeit beruhe. Ein weiterer Beleg hierfür scheint uns folgende auf motorischem Gebiete zuweilen beobachtete Thatsache zu sein, welche auch wir in einem Falle Gelegenheit

hatten, wahrzunehmen. Schon Remak hat auf gewisse centripetale Stromwirkungen hingewiesen, welche sich dadurch manifestiren, dass Reflexzuckungen in gelähmten Muskeln auftreten, wenn die zu demselben Gebiete gehörigen sensiblen Nerven gereizt werden. Es können nun schon die excentrischen Schmerzen in dem Grade gesteigert sein, dass reflectorische Auslösungen eintreten. Vermögen wir nun durch den constanten aufsteigenden sowohl, wie absteigenden Strom unter Umständen dieselbe Intensität der Reizung hervorzurufen, so ist doch offenbar von keiner verminderten Erregbarkeit die Rede.

Beobachtung. Soldat Grollmann litt an einer Lähmung des linken n. ischiaticus in Folge einer bei Metz am 14. August erhaltenen Schussverletzung im unteren Drittel des Oberschenkels. Bei ihm war die Haut in der Fusssohle so empfindlich geworden, dass bei Berührung das Bein lebhaft in die Höhe schnellte. Wie nun bei gewissen Formen spinaler Lähmung, bei Tabetikern, bei Patienten mit chronischen Entzündungsvorgängen im Rückenmark bei erheblich gelähmten Muskeln eine plötzliche heftige Zuckung erfolgt gegen den Willen des Patienten, wenn irgend ein Reiz, Kneifen u. dergl. auf sensible Nerven wirkt, so war bei unserm Patienten etwas ähnliches der Fall bei Application des constanten Stromes in der Fusssohle. Es traten Zuckungen der gelähmten Muskeln am Unterschenkel auf. Es gibt ein solches Phänomen einen gewissen Grund zu einer guten Prognose ab, indem es beweist, dass einmal die Muskeln überhaupt noch contractionsfähig sind, zweitens dass die ganze Bahn des Nerven centripetal wie centrifugalwärts unter gewissen Umständen noch zu leiten vermag. — Parallel mit dem eben mitgetheilten Falle steht ein

anderer von ebenfalls completer Lähmung der Muskeln am linken Unterschenkel, hervorgerufen durch eine Verletzung des n. ischiaticus kurz nach seinem Austritt aus dem Wirbelkanal. Der betreffende Patient wurde verwundet bei Saarbrücken am 6. August v. J. durch eine Kugel, welche ihm rechts in der Höhe des Kreuzbeins eindrang und entweder eine Quetschung resp. Zerreissung des linken n. ischiaticus hervorgerufen hatte, oder, da sie nicht auf der anderen Seite herausgedrungen war selbst eine Compression des Nerven ausübte. Letzteres wurde durch den Umstand wahrscheinlicher gemacht, dass keine erhebliche Besserung selbst nach langer fortgesetzter elektrischer Behandlung eintrat, obwohl die Atrophie keine erhebliche war und ein gewisser Grad von elektrischer Contractilität bestand, während in dem vorigen Fall trotz erheblicher Atrophie eine wesentliche Besserung erzielt wurde.

In neuester Zeit sind von Zuntz und Röhrig Untersuchungen im hiesigen physiologischen Institute über die Wirkung der kalten, sowie Sool- und Seebäder angestellt worden, welche genannte Forscher zu dem Ergebniss geführt haben, dass dieselben durch Reizung der äusseren Haut auf reflektorischem Wege eine Steigerung der Oxydationsprozesse im Körper veranlassen und dass gerade die Muskeln am meisten von dieser Steigerung betroffen werden. Es würde sich nun die Frage aufwerfen, ob nicht vielleicht die elektrische Reizung in derselben Weise wirke, besonders die schwachen constanten Ströme. Wir begegnen im Organismus wiederholt der Erscheinung, dass gerade andauernde schwache centripetale Erregungen im Stande sind, heftige Reflexe auszulösen. Ich erinnere an die krampfhaften Zustände,

welche eintreten können nach der Einheilung fremder Körper in die Haut, ferner an die geistvolle Erklärung Pflüger's der Abhängigkeit der Menstruation von der Entwicklung der Eier. Dass auch für gelähmte Muskeln eine gewisse Beziehung zu sensiblen Nerven besteht, zeigten uns schon die besprochenen sogenannten galvanotonischen Reflexzuckungen.

Unter dem Namen der Reflex oder neurolytischen Lähmungen sind eine gewisse Gruppe von Paralysen bekannt, wo ohne nachweisbare materielle Veränderungen sowohl der betreffenden Nerven als des Centralorgans, gewöhnlich nach Erkrankung innerer Organe, Lähmungserscheinungen meist paraplegischer Natur auftreten. Es sind in der Mehrzahl der Fälle Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane, welche dieselben zur Folge haben. Hierhin gehört ferner die bekannte Erscheinung, dass plötzliche Reizung der Baucheingeweide Stillstand des Herzens hervorbringt. Von peripherischen Ursachen sind es Einwirkungen auf die sensiblen Hautnerven-Enden, welche diese Lähmung zuweilen entstehen lassen. Diese können sowohl plötzlich wirkende sein, wie die Kälte (rheumatische Lähmungen), als auch lang anhaltend wirkende Neuralgien, welche theils motorische Reizerscheinungen, (epileptiforme Anfälle), theils unter Umständen motorische Lähmungen verursachen können, wie mehrere Fälle von Brown-Sequard beobachtet wurden. Dass bei den rheumatischen Lähmungen die Hautaffection das primäre ist, zeigt die anfangs vorhandene vollständig normale electro-muskuläre Contractilität, was eine Erkrankung der Muskeln ausschliesst. — Was die durch Neuralgien hervorgerufenen Störungen auf motorischem Gebiete betrifft, so sind die Erscheinungen der Reizung

ungleich häufiger als die der Lähmung. Von ersterer hat man auch bei Schussverletzten Gelegenheit, Beob achtungen zu machen. Bei einem Artilleristen, welcher durch einen Granatsplitter eine Verletzung der Weichtheile an der linken Seite des Schädels erlitten hatte, stellte sich ein Spasmus der Augenlider ein, sobald die Wunde anfing zu vernarben. Die Wunde wurde wieder geöffnet und der Spasmus war verschwunden, erschien aber wieder, als die Narbe sich neu gebildet hatte. In diesem Zustande wurde Patient einem der hiesigen Lazarathe überwiesen, und da der Gedanke nahe lag, dass die Reizerscheinung durch Zerrung einzelner Fasern des n. supraorbitalis bedingt sei, ausserdem Druck auf die Austrittsstelle dieses Nerven am Orbitalrande den Krampf aufhob, wurde von Herrn Prof. Saemisch die subcutane Durchschneidung des Nerven gemacht, und ist der Spasmus bis jetzt nicht wiedergekehrt*). Während hier die Reizerscheinungen nur gebietweise auftraten und zwar in einer dem tic convulsif analogen Form, wo ja häufig ein Wechselverhältniss zwischen n. trigeminus und facialis zu bestehen pflegt, ist die bei Verwundeten so häufig zu beobachtende allgemeine Krampfform des Trismus und Tetanus gewiss auch nur durch die von den sensiblen Fasern ausgehende Reflexreizung bedingt, vielleicht noch verstärkt durch eine gewisse Specificität des Reizes, da auch hier wohl nicht in Abrede gestellt werden kann, dass eine Infection mitwirkt, was schon aus der Ansteckungsfähigkeit dieser Krankheit hervorgeht. Zuweilen können diese Erscheinungen mit dem Verlust des Bewustseins verbunden sein, so dass epileptiforme Anfälle sich einstellen. So trat in

*) Siehe Klinische Wochenschrift für Augenheilkunde, IX. Jahrgang.

einem uns von Herrn Prof. Rühle mitgetheilten Falle nach einer Schussverletzung des n. medianus vollständige Epilepsie ein, welche durch Exstirpation der Narbe und eines Theiles des n. medianus geheilt wurde. Ein Fall von functioneller Lähmung nach peripherischer Nervenverletzung konnte ich jüngst durch die Güte von Herrn Geh.-R. Busch untersuchen. Bei einem Garde-Lieutenant, welcher zu Anfang des Krieges durch einen Fleischschuss des linken Unterschenkels verwundet wurde, war eine volltsändige Paralyse sämmtlicher Muskeln am linken Ober- und Unterschenkel sowie des ilio-psoas vorhanden. Daneben bestand hochgradige Anaesthesie, welche am Unterschenkel eine totale war, am Oberschenkel früher ebenfalls completer gewesen war als jetzt, sich also im Laufe der Zeit wieder gebessert hatte. Entstanden waren die Erscheinungen nach einer Schussverletzung des n. tibialis posticus. Einen Zoll von der äussern Kante der Tibia entfernt an der Gränze vom oberen und mittleren Drittel des Unterschenkels befand sich eine Narbe, welche der früheren Eingangsöffnung der Kugel entsprach, während die Ausgangsnarbe sich auf der Höhe der Wade befand. Die Anamnese ergab, dass ausser der genannten Verwundung weder ein Sturz, noch irgend eine rheumatische Schädlichkeit eingewirkt hatte. Auch konnte Patient gleich nach der Verletzung, auf seinen Säbel gestützt, bis zum Verbandplatz hinken, bemerkte aber gleich, dass der Fuss lahm war. Im Lazarethe stellten sich denn bald die übrigen Symptome ein. Dass wirklich eine Verletzung des n. tibialis posticus stattgefunden hatte, wurde durch den Umstand sehr wahrscheinlich gemacht, dass bei der elektrischen Untersuchung alle Muskeln ihre Contractilität bei der indirekten Rei-

zung als vorhanden erscheinen liessen, was ja bei spinalen Lähmungen häufig beobachtet wird, während es nicht gelang, die Wadenmuskulatur zur Contraction zu bringen, welcher Umstand auf eine direkte Verletzung schliessen lässt. Ausser dem Mangel der Inervationsfähigkeit bei reizbarer Muskulatur und der hochgradigen Anaesthesie sprach noch die Thatsache für einen centralen Sitz der Erkrankung, dass nach Anwendung des inducirten Stromes eine krampfhafte Zusammenziehung sämmtlicher Muskeln des Ober- und Unterschenkels eintrat, welche mehrere Minuten dauerte und wie Patient, der schon mehrere Monate elektrisch behandelt worden ist, versicherte, oft so stark sein soll, dass die Extremität mit Heftigkeit aufschlägt. Die Einseitigkeit der Erscheinung mit Combination einer stattgehabten Verletzung spricht jedenfalls für den Causalnexus der Reflexlähmung mit peripherischer Nervenerkrankung. Es ist also hier die Verletzung der sensiblen Fasern, welche von keinen Neuralgien gefolgt war, die Ursache einer Störung in dem Centralorgane geworden, woraus Lähmung der Muskeln resultirte.

Betrachten wir nun die durch Narbencontractur bedingte Paralyse. Sie kommt zu Stande durch Compression der Nervenfasern, welche die Leitungsfähigkeit aufhebt. Vollkommen analog mit den Fällen, wo Neubildungen, Geschwülste irgend welcher Art durch ihr fortschreitendes Wachsthum einen Nerven comprimiren, sehen wir auch bei Schussverletzten eine mit dem üppigen Aufschiessen von Granulationen beginnende und im Verlaufe der Wundheilung sich oft bis zur completen Lähmung steigernde functionelle Störung in den Nerven und Muskeln auftreten. Sie bedingt es, dass auch in den Fällen die Lähmung eine vollständige wird, wo

sie anfangs durch die Zerreissung einzelner Fasern nur gebietweise auftrat. Die einzige Bedingung zur Besserung dieser Zustände ist Aufhebung des Druckes, denn wenn wir auch im Stande sind, durch Anwendung der Electricität die Muskelfasern gewissermassen prompter zu machen, so dass sie leichter auf die geringe Inervation, welche möglicherweise die verletzte Stelle noch durchsetzt, reagiren, so wird dies doch in all den Fällen, wo jede Leitung aufgehoben ist, nicht zutreffen.

In einer anderen Reihe von Fällen scheint mir die Anwendung des constanten Stromes nach einer bestimmten Richtung hin zu wirken, nämlich durch seinen Einfluss auf den Granulationsprocess. Bei einem Soldaten, Musketier L., mit einer bei Gravelotte erhaltenen Schussfractur des linken Handgelenkes, stellte sich eine colossale phlegmonöse Entzündung von Hand und Unterarm ein, welche ausgiebige und tiefgehende Spaltungen nöthig machte; theils seiner heftigen Schmerzen wegen, theils um den Einfluss des Stromes auf die Eiterung zu studiren, behandelten wir denselben mit dem constanten Strome und beobachteten eine auffallend schnelle Heilung, und obgleich die Sehnenscheiden eröffnet worden waren, stellte sich eine so geringe Narbencontraction ein, dass der Patient gleich in der ersten Zeit eine vollständige Gebrauchsfähigkeit der Hand wieder erhielt. Zu erwähnen ist ferner ein Fall von Steifigkeit des Schultergelenks nach abgelaufener chronischer Entzündung, wo wir auch mittelst Durchleitung des constanten Stromes eine wesentliche Besserung herbeiführten. Es reihen sich diese Beobachtungen unzweifelhaft an die in neuerer Zeit gemachten Erfahrungen über katalytische Wirkungen des constanten Stromes. Dr. Mayer in

Berlin hat bei Behandlung einer grossen Anzahl von Schussverletzten dieselbe Beobachtung gemacht, dass Bindegewebsschwielen, periostale Verdickungen, Narben, nach Anwendung der schwachen constanten Ströme, nicht durch Electropunctur, sich verkleinerten. Unerklärlich sind diese Vorgänge nicht. Der Einfluss der Elektricität auf die Gefässfüllung ist unbestritten, von letzterer wird aber die Ernährung und Ueppigkeit der Granulationszellen abhängen. Man kann sich nun vorstellen, dass durch herabgesetzte Blutzufuhr, vielleicht hervorgerufen durch Trombosirung kleinster Gefässe, die Zellen in ihrer Entwicklung gehemmt würden, kleiner blieben, und in Folge davon bei ihrer späteren Schrumpfung eine geringere Compression ausübten, zugleich aber später in gewisser Weise resorbirt würden. Letzteres wäre etwa mit der Wirkung der Jodpräparate zu vergleichen. Zuweilen bessern sich derartige Lähmungen im Laufe der Zeit auch ohne Therapie, es beruht dies jedenfalls ebenso auf der fortschreitenden Schrumpfung der Bindegewebsschwielen, der Druck wird dadurch geringer, und es kann eine theilweise Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit eintreten. Es wird davon abhängen, ob bis zu dieser Restitution die Muskelfasern nicht so entartet sind, dass sie nicht mehr funktioniren können. Beschleunigen wir nun den Schrumpfungsprocess durch irgend ein Mittel, so tritt die Leitungsfähigkeit zu einer Zeit ein, wo die Atrophie noch nicht erheblich ist.

Aus dieser Betrachtung folgt ferner, dass auch hier die recht früh angewendete Faradisation dringend indicirt ist, weil die dadurch erhaltene Reizbarkeit der Muskelfasern dem späteren Wiedererwachen der Leitungsfähigkeit im Nerven zu Gute kommt.

Vita.

Ich wurde am 17. October 1848 zu Friesdorf im Kreise Bonn geboren. Nachdem ich den ersten Schulunterricht bis zum 11. Lebensjahre dort genossen, besuchte ich eine derzeit in Godesberg bestehende Privatschule, um mich zum Eintritte ins Gymnasium vorzubereiten, worauf ich im Sommer 1862 in die Quarta des Gymnasiums zu Bonn aufgenommen wurde. Mit dem Zeugniss der Reife im August 1867 entlassen, wählte ich das Studium der Medicin und bezog zu dem Zwecke die hiesige Hochschule, der ich bis jetzt angehört habe. Die jüngst verflossene grosse Zeit ging auch an mir nicht vorüber, ohne den Wunsch, dem Vaterlande zu dienen, in mir zu wecken. Während der ersten Monate des Krieges zum Dienste der hiesigen chirurgischen Klinik reklamirt, stellte ich mich, sobald es die Verhältnisse erlaubten, freiwillig zur Fahne und machte als Truppenarzt die Belagerung von Belfort mit.

Meine academischen Lehrer waren: Binz, Busch, Doutrelepont, Höning, Kekulé, Landolt, von Mosengeil, Naumann, Obernier, Pflüger, Plücker, Preyer, Rindfleisch, Rühle, Sämisch, Schaaffhausen, Max Schultze, von LaValette, Veit, Weber, welchen ich Allen den besten Dank sage. Besonders fühle ich mich Herrn Geh.-Rath Prof. Busch, dessen Assistent zu sein ich die beiden letzten Semester die Ehre hatte, sowie Herrn Geh.-Rath Prof. Pflüger für sein mir erwiesenes Wohlwollen zu Dank verpflichtet.